

**МДК.02.02. Управление испытанием холодильного оборудования  
(по отраслям) и контроль за ним**

**Тема 1.4. Виброшумовые испытания**

1. Общие сведения
2. Виброшумовые параметры и характеристики
3. Фундаменты и виброизоляция испытываемого оборудования
4. Испытательные помещения
5. Точки измерения вибрации и шума

**1. Общие сведения**

Вибрация и шум холодильного оборудования оказывают воздействие на людей и на связанные с этим оборудованием конструкции и приборы. Вместе с тем вибрация и шум несут информацию о техническом состоянии самого холодильного оборудования.

В соответствии с этим виброшумовые испытания разделяют на два основных типа: эргономические и динамические.

Эргономические испытания позволяют получить экспериментальные данные для сравнения виброшумовых характеристик испытываемого холодильного оборудования с действующими эргономическими требованиями, а также с характеристиками его прототипов, аналогов и других образцов той же промышленной партии.

В результате динамических испытаний получают данные для сравнения виброшумовых характеристик оборудования с действующими строительными требованиями и динамическими характеристиками, содержащимися в его конструкторской и технологической документации, а также для прогнозирования и выявления отказов, связанных с выходом значений параметров технического состояния холодильного оборудования за допустимые пределы.

В то же время в ряде случаев динамические виброшумовые характеристики могут быть пересчитаны с учетом условий эксплуатации в эргономические.

Эргономические виброшумовые испытания холодильного оборудования осуществляют в процессе приемочных, периодических и типовых испытаний (в соответствии с ГОСТ 20736—75 и ГОСТ 12.1.023—80). Динамические виброшумовые испытания холодильного оборудования проводят, кроме того, при исследовательских, предварительных, в начале и конце ресурсных приемочных испытаний опытных образцов, а также в процессе эксплуатации (в соответствии с ГОСТ 21571—76 и ГОСТ 22061—76). В большинстве случаев требования уменьшения вибрации и шума холодильного оборудования общепромышленного назначения связаны с проблемой обеспечения комфорта, производительной работы, безопасности или здоровья людей, в некоторых случаях — с влиянием на длительность безотказной работы, а в исключительных случаях — с влиянием на прочность несущих строительных конструкций.

**2. Виброшумовые параметры и характеристики**

В ходе испытания холодильного оборудования определяют ряд параметров виброшумовых процессов, сопровождающих его работу. Обычно параметры виброшумовых процессов измеряют в относительных единицах, в качестве которых

принимают децибелы. Для каждого вида параметров децибелы вычисляют относительно соответствующего опорного значения, при котором относительное значение параметра равно нулю.

При эргономических вибрационных испытаниях определяют логарифмические уровни виброскорости в качестве параметров, наиболее полно учитывающих особенности физиологических нагрузок на человека и помех трудовым процессам, связанных с воздействием вибраций.

При динамических вибрационных испытаниях обычно определяют значения амплитуд вибросмещений и углы сдвига фаз между отдельными вибрационными процессами на частотах действия основных источников вибрации (основных вынуждающих сил и моментов).

При эргономических шумовых испытаниях определяют логарифмические уровни звукового давления в частотных полосах, что связано с различной восприимчивостью человека к шумам различной частоты.

Контролируемые параметры вибрации и шума измеряют при условиях испытаний холодильного оборудования, регламентирующих его техническое состояние, режимы работы, условия крепления к несущей конструкции и указанных в стандартах или технических условиях.

На основании измерения параметров виброшумовых процессов определяют виброшумовые характеристики холодильного оборудования путем расчета по соответствующему алгоритму.

Представительные (статистически достоверные) значения виброшумовых характеристик холодильного оборудования вносят в стандарты и технические условия.

### **3. Фундаменты и виброизоляция испытываемого оборудования**

Фундаменты для установки испытываемого холодильного оборудования размещают в удалении от мощных источников внешних вибрационных и ударных помех (кузнечных цехов, компрессорных станций, транспортных коммуникаций и т. п.). Расстояние от этих источников до помещения, в котором размещают фундамент, должно быть не менее 50 м. Фундамент выполняют в виде железобетонного массива, не имеющего жестких связей с фундаментом здания, фундаментами вспомогательного стендового оборудования. Массу фундамента  $M_{\text{ф}}$  выбирают из условия  $M_{\text{ф}} > 4M_{\text{х.о.}}$ , где  $M_{\text{х.о.}}$  — масса испытываемого холодильного оборудования. Железобетонный массив фундамента рассчитывают в соответствии с требованиями СНиП П-Б.7—70 «Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Нормы проектирования».

В целях устранения возможности передачи помех вибрации от соседних источников вибрации железобетонный массив фундамента размещают на виброизолирующей прокладке (из сухого песка и т. п.) толщиной не менее 200 мм, а по всему периметру фундамента предусматривают воздушный зазор, ширину которого выбирают из условий удобства эксплуатации, но не менее 300 мм.

Частоты свободных колебаний холодильного оборудования на комплектующих его виброизоляторах должны соответствовать значениям, приводимым в его технической документации.

Выполнение условия проверяют, возбуждая вибраторами резонансные колебания виброизолированного холодильного оборудования.

Если испытываемое холодильное оборудование устанавливают при испытаниях на виброизоляторы (например, моноблочное оборудование производительностью до 1000 кВт), то со стендовым оборудованием его соединяют трубопроводами с гибкими вставками.

Холодильное оборудование, поставляемое с виброизоляторами и гибкими вставками на трубопроводах, испытывают в комплексе с ними. При этом обеспечивают значения частот свободных колебаний, соответствующие расчету виброизоляции.

При жестком креплении испытываемого холодильного оборудования к фундаменту, характерном для многоагрегатных конструкций, а также для моноблочного оборудования производительностью более 1000 кВт, коэффициенты жесткости основания фундамента принимают по СНиП II-Б.7—70, а значения частот свободных колебаний фундамента с установленным на нем холодильным оборудованием определяют расчетом.

#### 4. Испытательные помещения

Вокруг установленного на фундаменте оборудования предусматривают свободное от каких-либо предметов пространство для распространения излучаемого оборудованием звука и размещения измерительных микрофонов.

Влияние отраженного звука на результаты измерений шума холодильного оборудования учитывают, определяя значение постоянной  $K$ . В соответствии с ГОСТ 12.1.026—80 шумовые характеристики холодильного оборудования допускается определять при значении постоянной  $K$ , равной или менее 2 дБ для каждой октавной полосы (или для октавной полосы со среднегеометрической частотой 500 Гц при измерении только уровня звука).

Если постоянная  $K$  превышает 2 дБ, то поступают следующим образом:

размещают микрофоны ближе к поверхности испытываемого оборудования, но так, чтобы новая измерительная поверхность не была в пределах ближнего звукового поля испытываемого оборудования, и определяют для нее новую постоянную  $K$ ;

уменьшают влияние отраженного от посторонних предметов и ограждений звука, увеличивая общее звукопоглощение в помещении с помощью звукопоглощающих облицовок;

используют другое испытательное помещение.

Если помещение, в котором установлено на фундаменте испытываемое холодильное оборудование, не удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.026—80 (технический метод), предусматривающего использование заглушённых камер, или применение этого метода не вызывается технической необходимостью, то применяют ориентировочный метод измерения шума по ГОСТ 12.1.028—80 (допустимое значение  $K \leq 7$  дБ). Применение ориентировочного метода обосновывают технико-экономическими расчетами. Так, когда уровни звуковой мощности, определенные по результатам измерения уровней звукового давления без учета постоянной  $K$ , обеспечивают удовлетворение действующих эргономических требований, применяют ориентировочный метод измерения шума.

В соответствии с ГОСТ 12.1.026—80 и ГОСТ 12.1.028—80 определяют постоянную  $K$  в целях проверки условий свободного звукового поля. Это осуществляют методом образцового источника шума, по результатам измерения времени затухания звукового сигнала (время реверберации) или в технически обоснованных случаях определяют приближенно по статистически установленным для ряда типовых помещений значениям характеристики звукопоглощения. Применяемый образцовый источник шума должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.025—80, а его уровни звуковой мощности в октавных полосах и скорректированный уровень звуковой мощности должны быть известны. Образцовый источник шума устанавливают на месте испытываемого холодильного оборудования и измеряют октавные уровни звукового давления и уровни звука на выбранной для испытываемого холодильного оборудования измерительной поверхности в тех же измерительных точках.

## **5. Точки измерения вибрации и шума**

Измерительные преобразователи вибрации размещают на головках болтов, крепящих холодильное оборудование к фундаменту или к виброизоляторам, а также, если это специально оговорено техническими условиями и программой испытаний, на фланцах трубопроводов (воздуховодов), на корпусах подшипников или других узлов оборудования.

Общее количество точек измерения вибрации выбирают в зависимости от габаритных размеров оборудования, но во всех случаях оно не должно быть менее четверти от общего количества виброизоляторов или болтов, крепящих оборудование к фундаментам. Точки измерения размещают равномерно по периметру оборудования. Минимальное количество точек измерения 4; размещаются они под угловыми опорами холодильного оборудования.

Надежность и прочность механического соединения измерительных преобразователей вибрации и испытываемого оборудования являются основными условиями получения достоверных, точных и воспроизводимых результатов, особенно в диапазоне выше 100 Гц. При измерениях измерительные преобразователи вибрации крепят к конструкции холодильного оборудования с помощью электроизолирующего механического фильтра и стальной шпильки (обязательно при измерениях в диапазоне частот выше 500 Гц). При измерении параметров вибрации до 1000 Гц допускается крепление измерительных преобразователей с помощью магнитного адаптера. Поверхность, на которую устанавливают измерительные преобразователи, обрабатывают по четвертому классу чистоты.

### **Список рекомендованных источников**

1. Полевой А.А. Монтаж холодильных установок. – СПб.: Профессия, 2005. – 259 с.
2. Игнатьев В.Г., Самойлов А.И. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильного оборудования. – М.: Агропромиздат, 1986. – 232 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать – **vitaliy.buruyan@mail.ru**